بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب بعنوان:

وسائط التخزين في الحاسوب

تأليف :

صفية ناجح

آيات محمد

إعداد وتقديم:

صفية ناجح

الفهرس

المقدمه

في حياتنا العملية يحتاج كل منا إلى مكان خاص يضع فيه كافة الأوراق والملفات والأمور الشخصية الخاصة به وأحياناً بغيره, وقد تكون أحياناً أشياء ليست أيضاً بحاجة لمكان تحفظ , إما خوفاً من الضياع وإما للرجوع إليها عند الحاجة , وقد يختلف حجم المكان المراد حفظ الأمور السابقة به من شخص لآخر , وذلك تبعاً لحجم البيانات المتوفرة . وبما أن جهاز الكومبيوتر قد أصبح أفضل مكان لتخزين أغلب البيانات الشخصية والعمومية فعلينا أن نقوم باختيار وحدات التخزين ومصادر البيانات الموجودة ضمن الحاسب بعناية .

لايتسنى للمعالج أن يجري عملية معالجة للبيانات مالم تكون هذه البيانات مخزنه تخزينا فيزيائيا على وسط تخزيني،وهذه الوسائط لها تصنيفات وهي تتسم بعوامل أساسيه معينه وهي:-

1. **السرعه التخزينيه للوسيط**
2. **تكلفة الوسيط**
3. **الإعتماديه** (**العمر الإفتراضي**)**بالنسبة للوسيط**

ووسائط التخزين تنقسم إلى نوعين:-

1. **وسائط التخزين الأوليه**
2. **وسائط التخزين الثانويه**

وسنتحدث عن كليهما باالتفصيل.

ذواكر الحاسوب:-

يمكن تصنيف ذواكر الكومبيوتر إلى صنفين:-

1.**الذاكره الداخليه**(Internal Memory):**وهي ذاكره عالية السرعه ويمكن للمعالج الوصول إليها بسرعه ومباشرة ومثال عليها الذاكره الرئيسيه بأنواعها** (RAM & ROM) ، **أما الصنف الآخر** (External Memory) **فتستعمل لتخزين البيانات والمعلومات لفترات طويلة وهي ذواكر بطيئة ولا يمكن للمعالج الوصول إليها مباشرة غالباَ وهي أرخص سعراَ من النوع الأول وأكبر سعة أيضاَ**,**وتحتفظ بالمعلومات بعد انقطاع التيار الكهربائي وكمثال عليها الأقراص الصلبة**.

في الحاسوب يوجد 4 **أنواع مستخدمة من الذواكر ىي كالتالي**:

1.**ذاكرة الوصول العشوائي**((Random Access memory (Ram) .

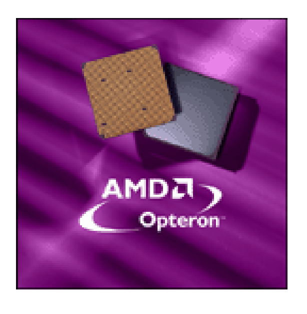
2.**ذاكرة القراءة فقط**((Read only memory(Rom).

3.**الذاكرة الظاهرية**(Virtual Memory).

4. **الذاكرة الوميضية**(Flash Memor) .

وسائط التخزين الأوليه:-

1. **الكاش ميموري** Cash Memory :-



هي ذاكرة خاصة ذات سرعة عالية مصممة لتزود المعالج بالأوامر والمعلومات الأكثر طلبا من قبل المستخدم وهي سر قوة وسرعة الجهاز لتنفيذ العمليات,**أي عندما يقوم المعالج بطلب معلومة من الذاكرة الأساسية فهنالك احتمال كبير أن هذه المعلومة قد تطلب من قبل المعالج مرة أخرى ولتوفير الوقت يتم تخزينها مؤقتا ضمن ذاكرة خاصة تتميز بسرعتها العالية وتكون داخل المعالج وهي**

ال Cash Memory **أي أن مهمتها تخزين المعلومات الصغيرة التي قد يحتاجها البروسيسور بصفة مستمرة اثناء تشغيل الجهاز و ذلك يؤدي الي زيادة سرعة الجهاز عامة**.

المعلومات والأوامر الموضوعة في ال Cash Memory **يمكن الوصول إليها أسرع بعدة مرات من المعلومات الموضوعة في الذاكرة الأساسية , فكلما استطاع المعالج الوصول إلى**

الأوامر والمعلومات من ال Cash Memory **بشكل أسرع كلما كان الكمبيوتر يستطيع العمل بسرعة عالية اكثر** .

مستويات ال cash memory:-

هناك مستويان لل Cash Memory

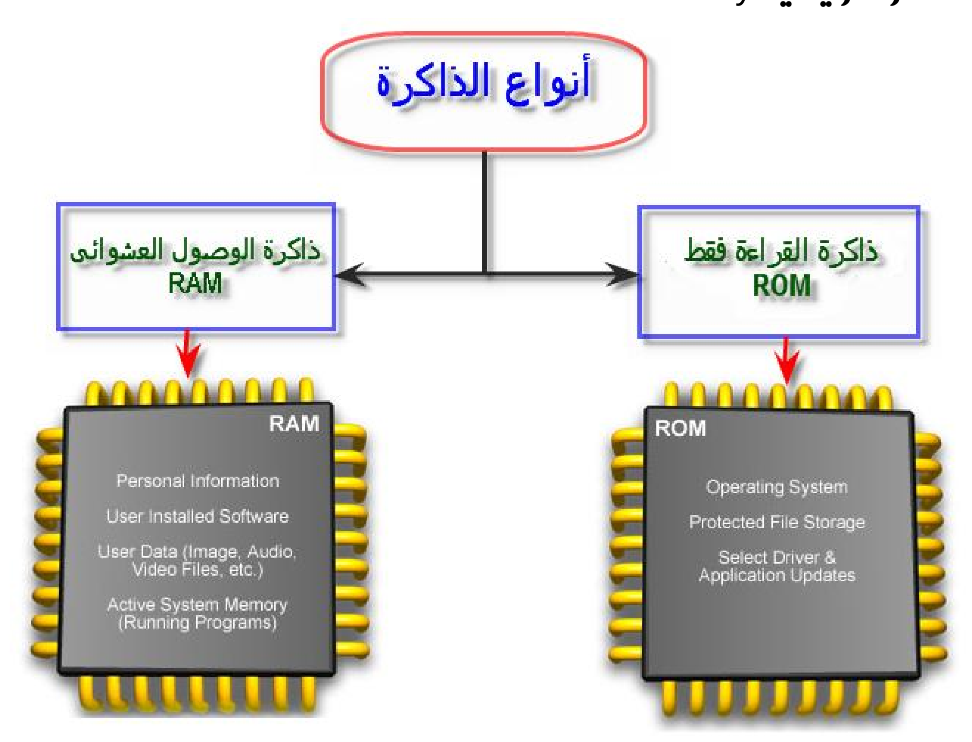
- **المستوى الأول**: **ويسمى** level1 **وهي الكاش الداخلية الموضوعة داخل رقاقة المعالج** .
- **والمستوى الثاني**: **ويسمى** Level2 **وهي الكاش الخارجية وهي أيضا على المعالج . وإن حجم الكاش يقاس بالكيلو بايت** KB .

كيف تعمل الكاش ميموري:-

عندما يجلب آمر الكاش معلومة من الذاكرة الأساسية فإنه يقوم بجلب بضع من المعلومات التي تليها ويأخذهم إلى ال Cash Memory **معها , وهذا يزيد من احتمالات تلبية المعالج بالمعلومات المطلوبة بشكل أسرع في حال طلبه المعلومة التي تلي المعلومة الأولى والتي أصبحت في ال** Cash Memory **مسبقا** .

وهي من أكثر وسائط التخزين الأوليه سرعة وأقل حجما وكذلك تكلفتها عاليه جدا بالنسبة لبقية وسائط التخزين.

2. **الذاكره الرئيسية** main memory:-



تقوم هذه الوحده بتخزين البيانات وتعليمات البرامج حتى تتم معالجتها ، كما تخزن نتائج المعالجه داخل هذه الذاكره تمهيدا لنقلها الى وحدات الإخراج أي هي تمثل منطقة العمل الرئيسيه للمعالج التي يحتفظ فيها بالبيانات والبرامج العامله حاليا.

ميزتها الأساسيه هي أن سعرها قليل نسبيا مقارنة مع الcache **حيث نلاحظ أن سعرها متناقص وحجمها في زيادةمضطرده ، أما عيبها الأساسي فهو أنها متطايره** volatile memory **وأيضا أبطأها نسبيا مقارنة بال**cache.

تنقسم الذاكره الرئيسيه إلى قسمين هما:-

أ.ذاكرة الوصول العشوائيRAM:-



من وجهة نظر علوم الكمبيوتر يستخد مصطلحRAM **ليشير إلى نوع الذاكرة الذي نتمكن الكتابة فيه والقراءة منه من قبل المعالج** microprocessor **وأجزاء** Hardware **الأخرى.**

ذاكرة الوصول العشوائي هي ذاكرة الكمبيوتر الأساسية وتتألف من سلسلة من الخلايا التي تستخدم لتخزين المعلومات.

هذه الخلايا تنظم في مجموعات تسمى مواقع الذاكرة (memory locations) **كل خلية لها عنوانها الخاص,والعنوان هو عبارة عن سلسلة أرقام في النظام الثنائي** (1 **أو** 0)**أو بيتات.**

الكمبيوتر يمكنه أن يعنون كمية محددة من البيانات في ذاكرته الأساسية في كل مرة, هذه الكمية المحدودة تعتمد على عدد البيتات التي يستطيع معالج الحاسوب معالجتها .مثلا 16_bit Processor **يمكنه حمل أعظمياً** 16 **بت**2 (**بايت**)**من البيانات في وقت واحد.البيانات التي يعالجها الحاسب تأتيه من ذاكرة الوصول العشوائي** (Ram) .

يمكن للمعالج الوصول لمكان التخزين على الرام أياً يكن مكانه وذلك بواسطة ممر العناوين Address busses .

عندما ينجز المعالج عملية حسابية (Arithmetic operation) **كالجمع والطرح فإن الأرقا االتي استخدمها المعالج يمكن إيجادها في الذاكرة.**

تعمل ذاكرة الوصول العشوائي كوسيط بين المعالج ومحرك الأقراص الصلبة أو الأقراص المرنة حيث أن هذه الأقراص لا تملك السرعة الكافية لمجاراة سرعة المعالج ، لذلك يتم تخزين البيانات في وسط تخزين سريع(الذاكرة)ريثما ينتهي المعالج من معالجة البيانات وتخزينها على الأقراص الصلبة.

- **جاءت تسمية هذه الذاكرة لأنها تستطيع الوصول إلى أي خلية في ا لذاكرة بمجرد معرفة الصف والعمود الموجودة فيه.**
- **إن رقاقة الذاكرة هي عبارة عن دائرة متكاملة تتألف من ملايين النرنستورات والرقاقات(حيث أن الترنستور والمكثف يشكلان خلية الذاكرة والتي تشكل (بت** bit) **،الترانستور يعمل مفتاح تحكم فهو إما أن يقرأ حالة المكثف أو يقوم بتغييره ، أما المكثف يعمل حافظة للإلكترونات ، فعند شحن المكثف يتم حفظ قيمة واحد وعند إفراغ المكثف يتم حفظ قيمة صفر.**
- **إن البيانات المخزنة على هذه الذاكرة تمحى بمجرد فصل الطاقة الكهربائية عنها.**

ما تأثير حجم ونوعية الذاكرة العشوائية على الحاسب بشكل عام ؟

- **الأداء** : **يصبح الحاسب أسرع بشكل عام عند إضافة المزيد من الذاكرة ، خاصة عند التعامل مع كميات كبيرة من البيانات أو البرامج الكبيرة (البرامج الجديدة تكون أكثر تطلباً للذاكرة من البرامج القديمة)، وهذه النقطة مهمة جداً حيث أنه حتى المعالج السريع قد لا يستفاد من أقصى سرعته إذا كانت كمية الذاكرة العشوائية أقل مما يجب .**
- **نوعية الذاكرة العشوائية تلعب دوراً في سرعة الذاكرة وفي خيارات الترقية فيما بعد .**
- **قد لا يمكنك تشغيل بعض البرامج إذا كان لديك كمية قليلة من الذاكرة العشوائية .**
- **المشاكل والأخطاء** : **إن نوعية الذاكرة العشوائية تلعب دوراً في كمية المشاكل والأخطاء التي قد توجهها أثناء عملك على الحاسب ، إن قطعة ذاكرة معطوبة قد تتسبب بتوقف الحاسب المتكرر عن العمل بدون سبب واضح من الوهلة الأولى لا بل قد تذهب بعيداً وتفعل أشياء مثل تشخيص أخطاء وهمية في القرص الصلب .**

ويقابل الرام ذاكرة أخري وتسمي SAM(serial access memory) **هذا النوع من الذاكرة يخزن البيانات علي شكل سلسلة من خلايا الذاكرة المتتابعة مثل شريط الكاسيت فأنت لا تستطيع الوصول إلي معلومةما مخزنة في أخر الشريط إلا بالمرور علي البيانات من أول الشريط حتى تصل إلي المعلومة المطلوبة وهذا النوع بطئ جدا بالمقارنة مع الذاكرة** RAM.

ب- ذاكرة القراءة فقط ROM .-

ما هو (ROMا Read-Only Memory) ؟

هذا نوع من الذاكرة قابل للقراءة و لا تستطيع الكتابة عليها ، و البيانات المخزنة عليها يتم تخزينها في مرحلة صنع و تكوين رقاقة الذاكرة ، و هي لا توجد في أجهزة الحاسوب وحدها بل تجدها أيضا في أغلب الأجهزة الإلكترونية .

كيف تعمل الذاكرة ROM ؟

كما في الذاكرة RAM **فإن الذاكرة الروم تتكون من شبكة من الصفوف و العواميد ، و لكن عند التقاء الصفوف بالعواميد نجد أن الروم مختلفة كليا عن الرام ، فحيث نجد ترانزيستور عند نقطة التقاء الصف و العمود في الرام ، نجد بدلا منه ديود** diode **في الروم و الذي يقوم بوصل الصف مع العمود إذا كان محتوى الخلية المتقاطعان عندها يساوي** 1 **، أما إن كان المحتوي صفر فبكل بساطة لا يوجد ديود و لا يتصل الصف بالعمود عند خلية التقاطع ، و بالتالي نرى أن تشكيل رقاقة الذاكرة و تخزين البيانات عليها يتم خلال فترة التصنيع و يصبح تغيير محتوى الرقاقة مستحيل بعد إتمام التصنيع .**

لماذا نحتاج أن نستعمل الروم بدلاً من الرام أو أقراص التخزين مثلاً ؟

هناك عدة أسباب لذلك :-

- البيانات المخزنة في الروم دائمة وليست معرضة للتلف بأي شكل بعكس الأشكال الأخرى من التخزين .
- البيانات المخزنة في الروم لا يمكن تغييرها بالصدفة أو عن طريق فيروس (مثلاً لا يمكن لفيروس محو المعلومات الموجودة على قرص CD-ROM) .
- المعلومات المخزنة في الروم تتوفر لأجهزة الحاسب في جميع الأوقات (رقاقة البيوس مثال جيد) .

3- ما هو الفرق بين RAM و ROM ؟

إن الفرق كبير وشاسع ، الذاكرة ROM (ذاكرة القراءة فقط) كما قلنا هي عبارة عن ذاكرة تخزن فيها البيانات في مصنعها و لا يمكن لمستخدم الحاسب أن يغيره بعد ذلك بل يكتفي بقراءة محتويات هذه الذاكرة ، لذا فهي تسمى ذاكرة القراءة فقط (Read Only Memory) بينما الرام تسمى ذاكرة القراءة والكتابة (أو ذاكرة الوصول العشوائية) .

في الجدول التالي نوضح أهم الفوارق بين نوعي الذاكرة :

من حيث	RAM	ROM
يمكن الكتابة عليها بواسطة المستخدم	نعم	لا
يمكن القراءة منها بواسطة المستخدم	نعم	نعم
السرعة	أسرع	أبطأ
الاستعمالات الشائعة	مخزن مؤقت (وسريع) للبيانات التي يتعامل معها المعالج أو يتوقع أن يتعامل معها قريباً	تخزين برنامج البيوس للوحة الأم
تعرض البيانات للتلف	تمحى البيانات بمجرد إطفاء الحاسب	تبقى البيانات في الرقاقة لفترة طويلة جداً (لا نهائية تقريباً) ولا يمكن تغييرها في أغلب الأحيان

وسائط التخزين الثانوية:-



تصنيف وحدات التخزين الثانوية:-

يمكن تصنيف وحدات التخزين الثانوية، بحسب الوصول إلى البيانات المطلوبة، إلى وحدات تتابعية وأخرى عشوائية.

وسائط التخزين الثانوية ذات الوصول المتتابع:-

يتم في هذه الوسائط استرجاع البيانات والمعلومات المخزنة بنفس الترتيب الذي سبق التخزين به .وللحصول على البيانات المطلوبة في هذا النوع من الوسائط لابد من المرور على كل ما سبقها من البيانات، وبنفس الترتيب إلى أن يصل إلى البيانات المطلوبه، الأمر الذي يجعله يستغرق وقتا أطول للوصول إلى البيانات المطلوبة ،و مثال لوسائط التخزين الثانوية ذات الوصول المتتابع هو الشريط المغناطيسي Magnetic Tape

وسائط التخزين الثانويه ذات الوصول العشوائي:-

في هذا الصنف من وسائط التخزين يتم الانتقال إلى البيانات المطلوبة منها بالتوجه مباشرة إلى موضع التخزين، دون المرور على ما يسبقه في مواضع تخزينية،ومن أمثلة ذلك :الأقراص المغناطيسية Magnetic Disks **والأقراص الليزريه** Laser Disks.
وُتعتبر الأقراص الممغنطة أو المغناطيسية أكثر وسائط التخزين شيوعا واستخدامًا . وتتميز بقدرتها الاستيعابية العالية، وسرعة تداول المعلومات المخزنة عليها.

الفلاش ميموري flash memory:-



تعرف أيضا ب(EEPROM) **وهي اختصار** Electrieally Erasable Programmable Red Only Memory

وهي نوع وسط بين القرص والذاكره الرئيسيه ، وتختلف عن الذاكره الرئيسيه في أنها غير متتطايره وهي الأسرع في إسترجاع البيانات من الذاكره الرئيسيه

وتعتبر الفلاش ميموري هي الأكثر إستخداما بدلا عن القرص في أنظمة الكمبيوتر الصغيره المضمنه في العديد من الأجهزه والتي تتطلب وسائط تخزين كبيره جدا.

ذاكره الفلاش تختلف عن الذاكره الالكترونيه العاديه في الحاسب الشخصي في انها تستطيع الاحتفاظ بالبيانات المسجله عليها حتي في حاله انقطاع التيار الكهربائي عنها او عند نزع البطاريه في الجهاز الالكتروني المثبت بها.

*__بدون اجزاء متحركه__ : **لا يوجد بوحدات ذاكره الفلاش اجزاء متحركه كما هو الحال في وحدات الاسطوانات او وحدات التخزين الرئيسيه. عدم وجود اجزاء متحركه يقلل من احتمالات الاعطال بدرجه كبيره وبذلك تقل المشاكل اثناء الاستخدام.**

*__سرعه الوصول للمعلومات__: **نظرا لعدم وجود حركه ميكانيكيه بوحدات ذاكره الفلاش وأن التعامل مع البيانات يتم بالكامل بطريقه الكترونيه فان سرعه قراءه وكتابه المعلومات تكون اسرع بكثير من وحدات التخزين الاخرى.**

*__سهوله تخزين الملفات__ : **لا يوجد بوحدات ذاكره الفلاش القيود التي توجد علي اغلب انواع الاسطوانات المدمجه في عدد مرات الكتابه عليها فنحن نتعامل مع هذه الوحدات بنفس سهوله التعامل مع وحدات التخزين الرئيسيه. كما انها تتميز علي الاسطوانات المدمجه** CD **في انها لا تحتاج الي برامج خاصه للتسجيل عليها او للعمل معها.**

اسباب تلف الفلاش:-

1-**التحميل الخاطىء لملف سوفتوير جديد يؤدى إلى أن تكون كل المعلومات**

المسجلة على الفلاش ميموري غير صحيحة وبالتالي لا يستجيب الجهاز لأي اتصال مع جهاز الكومبيوتر .

2-**قطع التيار الكهربي أثناء عملية تحميل ملف اللودر المدمج بالسوفت وير على الجهاز.**

3-**حدوث تغير في التيار الكهربي إثناء الاستخدام العادي .**

4-**تراكم الأتربة على وحدة الفلاش ميموري.**

الأقراص الممغنطه (Magnetie Disks):-

تعتبر الـأ قراص المغناطيسية - تحديدا الأقراص الصلبة Hard Disks- **اكثر الوسائط الثانوية استخداما في الحاسبات ، حيث ان البيانات بها تكون متاحة** On-line **مقارنة بوسائط التخزين الثانوية الخرى والتي تكون** Off-line **بمعنى انها تكون غير جاهزة وتحتاج لعمل يدوي أو ميكانيكي لتوصيلها بالنظام.**

مقدمه عن القرص الصلب:-

القرص الصلب جزء من مكونات الحاسوب الاساسيه وهو المسؤل عن التخزين الطويل الامد للمعلومات وهو عباره عن اقراص معدنيه مطليه بماده مغنطيسيه موضوعه داخل علبه محكمه الاغلاق مفرغه من الهواء. تصل السعه التخزينيه اليوم الىGB100.**ويمتاز بالسرعه عاليه تصل الى حوالي** MS 10 **مليون جزء من الثانيه ,ويجب ان نأخز في الاعتبار عده نقاط هامه:-**

- **السعة** size **فكلما زادت سعة القرص الصلب التخزينية كلما زادت الطاقة التخزينية للبرامج والمعلومات التي يحتفظ بها الكمبيوتر ونلاحظ ان هناك اقراص صلبة تبدأ سعتها من** 1 **الى** 160 **جيجا بيت.**
- **معدل نقل البيانات** transfer rat **وهي كمية نقل البيانات داخل الحاسب في الثانية الواحدة.**
- **معدل سرعة الدوران** disk rotation **والمقصود بها عدد المرات التى يدورها مشغل القرص الصلب في الدقيقة وتتراوح بين** 3600 ، 7200 **دورة في الدقيقة الواحدة وكلما زاد عدد هذه الدورات كلما زادت كفاءة الكمبيوتر .**

يتكون القرص من مجموعة الـ Platters **وهي شرائح مغناطيسية دائرية رقيقة مصنوعة من مادة صلبة كما في الأقراص الصلبة** Hard Disks **أو تكون مصنوعة من مادة بلاستيكية كما في الأقراص المرنة** Floppy Disks.

يتم تخزين البيانات على أسطح هذه الشرائح فاذا كان التخزين على وجه واحد فقط من وجهي الشريحة يطلق على القرص Single Sided disk

بينما ال Double Sided Disk **يتيح امكانية التخزين على وجهي الشريحة.**

بالنسبة للقرص الصلب توجد منظومة من الشرائح Disk Pack **تضم عدة شرائح يقسم كل سطح من هذه الشرائح منطقيا الى مجموعة من المسارات الدائرية** Tracks **هذه المسارات بدورها تنقسم الى وحدات صغيرة تسمى**Sectors or Blocks .

اعتمادا على نوع القرص تختلف احجام الـ Sectors **وعدد المسارات** Tracks **في الشريحة من قرص الى آخر. وغالباً مايتراوح عدد الـ**Tracks **بين مئات او الى عدة الاف من الـ**Tracks **في الشريحة الواحدة بينما يتم تقسيم المسار** track **الى عدد من الـ**Sectors **بواسطة نظام**

التشغيل أثناء تهيئة القرص Formatting **لذا فان حجم ال** sector **ثابت ولايمكن تغييره وغالبا مايتراوح ال** Sector **الواحد بين**32 KB **الى**4096 KB .

هذه ال Sectors **تفصل عن بعضها بمساحات محددة(فراغات)تسمي ب**Interblock

gaps **هذه المساحات تضم بيانات تحكم خاصة تكتب بها أثناء عملية التهيئة ال**initialization **هذه البيانات تستخدم لتحديد موضع ال**Sector **في ال**Track .

هنالك تحسن كبير في صناعة القراص الصلبة من ناحية السعة التخزينية ومن ناحية السرعة في استرجاع البيانات أن أسعارها في انخفاض مستمر.

الأقراص[الأطباق الدائرية] :-

هـي مجموعـة مـن الأقـراص المتصـلبة الدائريـة الشـكل مصـنوعة مـن المعـدن أو البلاستيك وجهي كل قرص مغطى بطبقة من أكسيد الحديد أو أي مادة أخرى قابلـة للمغنطـة كل الأقراص مثبتة من مركزها على محور دوران يعمل على تدوير كل الأقراص بنفس السرعة.

رؤوس القراءة / الكتابة :-

تثبت رؤوس القراءة/الكتابة علـى ذراع أفقـي يمتـد علـى كـل مـن السـطحين العلـوي و السفلي لكـل واحـدة مـن الأقـراص الدائريـة ، الـذراع الأفقـي يتحـرك ذهابـاً وإيابـاً بـين مركـز الأقراص و حافتها الخارجية وبسرعة كبيـرة و هـذه الحركـة مـع حركـة دوران الأقـراص الدائريـة تسمح لرؤوس القراءة/الكتابة بالوصول إلى أي نقطة على سطح الأقراص .

الدوائر الإلكترونية :-

تترجم الدوائر الإلكترونية الأوامر الصادرة من الكمبيوتر ثم تقوم على ضـوء تلـك الأوامـر بتحريــك رؤوس القــراءة/الكتابــة إلــى مكــان معــين علــى الأقــراص ممــا يســمح لــرؤوس القراءة/الكتابة بقراءة أو كتابة البيانات المطلوبة .

تعريف أجزاء القرص الصلب:-

شكل حقيقى للقرص الصلب Hard Disk **من الداخل حيث تشمل الصورة أقراص التخزين** :-



(1)**رؤس القراءة والكتابة**.

(2) **محرك رؤس القراءة والكتابة**.

(3) **المحور المشترك لرؤس القراءة والكتابة**.

(4) **تصنع هذه الأقراص من الألمونيوم و الحديثة تصنع من الزجاج المقوى بالسيراميك الذي يعتبر أفضل من حيث مقاومة الارتفاع في درجة الحرارة**.

طلى الاقراص :-

تطلى الأقراص بمواد لها خاصية حفظ الشحنة المتكونة عليها عند الكتابة عليها أو القراءة لحفظ البيانات وهذه المواد وكأي مادة صلبة عندما تطحن تصبح حبوب صغيرة جداً ، وهذه الحبوب هي التي تخزن فيها الشحنة بواقع بت واحد لكل حبة لذلك فهى صغيرة للغاية حتى يمكن تخزين عدد كبير من البيانات في أصغر مساحة ممكنة . والمادة المستعملة هي أكسيد الحديد مخلوط مع مادة صمغية ومادة أخرى شحمية لتكون مزيج يمكنه الالتصاق بسطح القرص الصلب.

محرك الأقراص(spindle motor) :-

هو عبارة عن محرك يقوم بتحريك الأقراص بسرعة معينة تقاس بوحدة "دورة في الدقيقة RPM" **وتدور الأقراص بسرعة دوران تتراوح عادة بين** 4500 **و** 5400 **دورة في الدقيقة وقد تصل إلى** 10000 **الدقيقة أو أكثر في حسب نوع القرص , وكلما كان معدل دوران المحرك أسرع كما كان أفضل فى سرعة الاسنجابة للاوامر رؤس القراءة والكتابه**.

الكتابة والقراءة على القرص :-

تخزين البيانات يتم على شكل بتات ، إن عدد البتات التي يمكن تسجيلها على المسارات الخارجية للقرص أكبر من تلك التي يمكن تسجيلها على المسارات الداخلية بسبب شكله الدائري لذا فإن رأس القراءة والكتابة يجب أن يقرأ أو يكتب بمعدل أسرع في الطرف الخارجي عن الداخلي

كما إن رؤوس القراءة والكتابة كلما كانت أصغر حجماً كان بإمكانها التسجيل في حقول بتات أصغر وبالتالي الحصول على كثافة أعلى للبيانات ، وأيضاً يمكن للرأس الأصغر الاقتراب من سطح القرص أكثر وأكثر من دون الاحتكاك به والاقتراب من سطح القرص يعني امكانية تخزين بيانات أكثر.

عندما يكون رأس القراءة والكتابة بعيداً عن سطح القرص فإن المجال المغناطيسي يجب أن يكون كبيراً حتى يمكنه التأثير على سطح القرص ، وإذا كان كبيراً فإنه يمكن أن يؤثر على البتات التي بجانب البت المراد التأثير عليه وهكذا الخطأ في القراءة والكتابة يمكن أن يحدث .

1

2

3

يمثل اللون الأحمر سطح القرص بينما يمثل اللون الأزرق المادة المغنطيسية التي تخزن البيانات و المربعات الخضراء تمثل مواقع تخزين البيانات أما الأسود فهو رأس القراءة والكتابة أما الدائرة الزرقاء التي تحيط برأس القراءة والكتابة فهي تمثيل للمجال المغناطيسي الذي يقوم بالقراءة والكتابة وعند المقارنة بين الشكل الاول والثانى حيث يمثل الأول قرص أقل كثافة من الثاني فنجد أن عدد البتات اكبر فى القرص الثانى من الأول ورأس الكتابة اقرب وأصغر والمجال المغناطيسى أصغر.

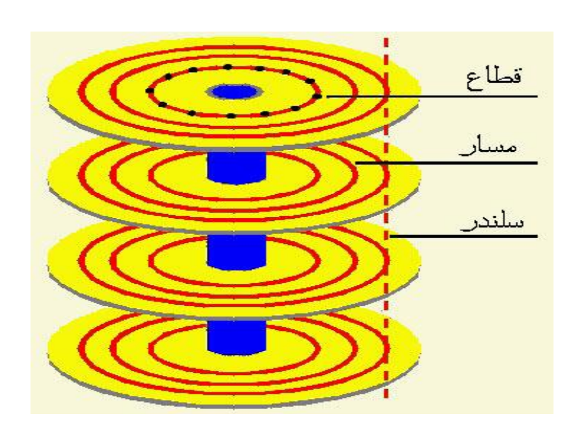
محرك رؤوس القراءة والكتابة actuator :-

يقوم هذا المحرك مع الأجهزة الإلكترونية الخاصة به بتحريك الرؤوس للمكان المطلوب من القرص حتى يمكن استخدام كافة مساحة القرص في تخزين البيانات ونظرا لأن المسافة بين البتات صغيرة جداً فإن دقة المحرك في تحريك الرأس إلى المكان المطلوب بالضبط من الأمور الأكثر أهمية و حتى لا يخطئ محرك رؤوس القراءة والكتابة في مكان بت ما كان لابد من أساليب للتأكد من كون رأس القراءة في المكان الصحيح ، أحد هذه الأساليب هي تلقي المحرك معلومات عن مكان رأس القراءة عن طريق أنظمة إلكترونية خاصة كما يوجد آلية تصحيح.

لوحة التحكم (logic board) :-

وهي اللوحة الإلكترونية التي تتحكم بالقرص الصلب (الرؤس و المحرك) وتقوم بعمليات القراءة والكتابة من وإلى القرص.

السلندر : نظرا لإن رؤوس القراءة والكتابة مربوطة مع بعضها بمحور مشترك ومحرك واحد ، فإذا كان واحد من الرؤوس على المسار الخارجي الأخير من قرص ما فإن الرؤوس الأخرى جميعاً تقع على المسار نفسه على باقي الأقراص وهكذا ، فإن تلك المسارات مجتمعة تكون حلقات الواحدة فوق الأخرى وتكون معاً ما يشبه الاسطوانة وهذا هو اسمها فعلاً السلندر وهو الاسم الانجليزى لها فإن كانت الثمانية الخارجية سلندراً (مع الاخذ فى الاعتبار أن كل قرص له وجهين كل وجه له مسار) أي أنه في هذه الحالة يكون السلندر به 8 مسارات . فإن عدد السلندرات في أي قرص صلب تساوي عدد المسارات على كل وجه من أي قرص من أقراصه.



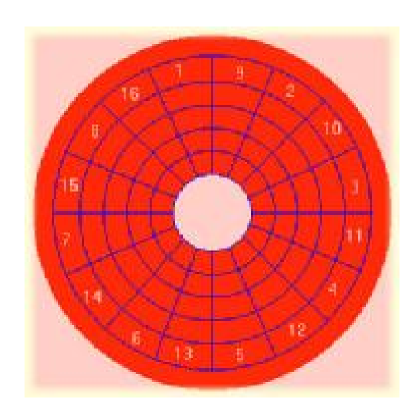
القطاع : sector عند تخزين البيانات فإنها تخزن على شكل ملفات يحدد له موقع لامكان الرجوع اليه مرة أخرى ، وتخزن مواقع جميع الملفات في القرص في منطقة مخصصة لهذا الغرض تسمى جدول مواقع الملفات FAT لذا كان يجب إعطاء كل بايت في القرص رقماً وحتى لا يستهلك جدول مواقع الملفات الكثير من مساحة القرص نظرا لكثرة الملفات لذلك يقسم القرص كل مسار من المسارات إلى أقسام صغيرة متساوية تسمى " قطاعات حيث يكون طول القطاع 512 بايت، لذلك يعتبر القطاع أصغر وحدة قياسية للتعامل مع القرص الصلب .واحيانا تسمى " الكلستر" كوحدة قياسية للقرص .

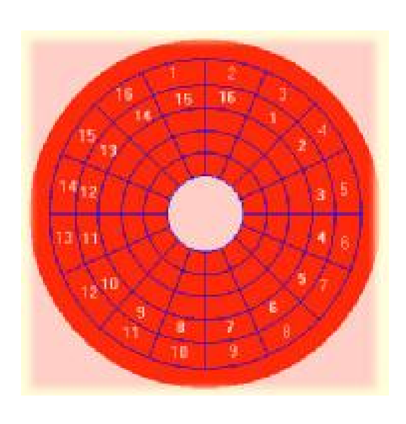
عنونة القطاعات: -

لابد من وجود طريقة للقرص الصلب لتمييز كل قطاع من القطاعات التي يحتويها عن غيرها ليستطيع نظام التشغيل طلب البيانات التي يريدها ، وبالفعل يوجد لكل قطاع عنوان يتكون من ثلاثة أشياء رقم السلندر Cylinder **رقم الرأس**, Head , **رقم القطاع** Sector**في المسار. فإذا أراد نظام التشغيل طلب بيانات معينة فإنه يطلبها بتحديد عناوين القطاعات التي يحتويها بطريقة رقم السلندر والرأس والقطاع التي يحتوي البيانات المطلوبة ، مثلاً** (520 - 8 - 3) **تعني السلندر رقم** 520 **والرأس رقم** 8 **والقطاع** 3 .
قامت شركة IBM **بوضع حد الأقصى لعدد السلندرات هو** 1024 **سلندر والرؤوس** 255 **والقطاعات** 63 **قطاعاً وبالتالى فأن هناك حد اقصى لحجم القرص الصلب يساوى** 1024 **سلندر ×** 255 **رأس ×**63 **قطاع لكل مسار ×** 512 **بايت في كل كلستر** = 8422686720 **بايت** 8032.5 = **ميجابايت.**

تبيين القطاعات sector interleave:-

أن القطاعات لابد أن ترقم في عملية التهيئة Formatting **لا يلى القطاع الاول القطاع الثانى مباشرة وذلك لانة قد لا يستطيع المعالج أن يستوعب سرعة قراءة البيانات فيأتي القطاع رقم** 1 **ثم قطاع أو قطاعين ثم القطاع رقم** 2 **ويسمى هذا بالتبيين فقد تكون نسب التبيين** 1 **إلى** 2**كما بالشكل المقابل أو** 1 **إلى** 3 **أو** 1 **إلى** 6 **وهكذا تبعا لسرعة المعالج فأن كان يستطيع استقبال البيانات بأقصى سرعة فإن التبيين بنسبة** 1 **إلى** 1 **هو الانسب ، بينما في الحواسيب الأقل سرعة يمكن أن تكون نسبة أكبر هي الأفضل . فالمعالج البطئ قد يقرأ القطاع الأول ثم يتوقف لفترة بسيطة حتى يطلب المعالج المزيد من البيانات ويبدأ المعالج من جديد في طلب البيانات يكون رأس القراءة والكتابة قد تخطى القطاع الثاني وبالتالي لابد من الانتظار إلى أن يلف القرص لفة كاملة وبالتالي إهدار كل هذا الوقت ولكن في هذه الحالة إذا استطعنا عمل الترقيم كما في الشكل المقابل فإن الرأس لا يمر من تحت القطاع الثاني إلا بعد فترة من مروره فوق القطاع الأول مما يعطي المعالج البطئ الفرصة للوصول الى القطاع المراد الكتابة علية او القراءة منه.**





عندما يفرغ رأس القراءة والكتابة من أحد المسارات فإنه في الغالب ينتقل للمسار الذي يليه وهو جزء من السلندر الذي يليه فإذا كانت بدايات المسارات متحاذية كما في الشكل المقابل فإن الرأس لن يتمكن بسبب سرعة دوران القرص الهائلة من الانتقال من آخر قطاع من المسار الأول إلى أول مسار في القطاع الثاني وبالتالي يضطر إلى أن ينتظر دورة كاملة ولحل المشكلة كان لا بد من تغيير ترتيب بدايات المسارات بالنسبة لبعضها كما بالشكل . مما يعطي الوقت الكافي لرأس القراءة والكتابة لكي ينتقل من مسار إلى آخر بأقل قدر ممكن من التأخير.

الحركة الميكانيكية : -

الوحدة الحقيقية التي تقوم بالقراءة والكتابة هي رأس القراءة والكتابة Read/Write head **حيث يوجد راس قراءة وكتابة على سطح ال**platter **وهو الذي يقوم بتسجيل البيانات بطريقة مغنطيسية في** Sector **محدد.**

لأي وجه من وجهي ال Platter **رأس قراءة وكتابة يتحرك على سطح**Platter **للوصول لل** Tracks**المختلفة.**

يضم القرص العديد من ال Platters **وبالتالي العديد من رؤوس القراءة والكتابة مثبتة على مجمع رؤوس واحد يعرف ب**Disk Arm **وهي بدورها مثبتة على حامل يسمى**Boom**يتحكم في حركته محرك**Motor **يتحرك في اتجاه أفقي حتى يتم وضع الرؤوس على ال**tracks **المحددة فعند حركة أحد الرؤوس الأخرى للوصول لل**track **رقم** (I)**الموجود في جميع ال**Platters **الأخرى كل ال**tracks **رقم** I **في جميع ال**platters **تعرف ب**Cylinder **رقم** (I).

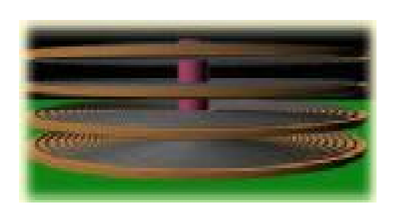
منظومة الشرائح (platters) **ال**Disk Pack **مثبتة على محور**Spindle **ويحتوي ال**Disk Drive **على محرك**Motor **يحرك هذه الشرائح حركة دائرية حول محورها . يطلق على النوع السابق من انواع القراص الصلبة**Movable –head disks .

هنالك أنواع من الأقراص لها رؤوس ثابتة وبعدد ال Tracks (**راس لكل** Track)**، حيث يكون بالذراع** Arm **الواحدة رؤوس بعدد ال**tracks **على السطح الواحد ، هذا النوع يعرف بمصطلح** Fixed–head disk **في هذا النوع من الأقراص يتم تحديد ال**track **أو** Cylinder **بواسطة نظام مفتاح الكتروني** Electronic Switching **يحدد الراس المطلوب والمقابل لل**track **المحدد الكترونيات بدل من حركة ميكانيكية حقيقية ونتيجة لهذا يعتبر هذا النوع أسرع كثيرا من الأول ولكن نسبة للعدد الزائد من الرؤوس فتكلفته أعلى . وكذلك يوجد نوع آخر من انواع الأقراص به اكثر من** Disk Arm **واحد في نفس ال** Platter **يتيح الوصول لأكثر من** Track **واحد في نفس الزمن.**

هذا النوع من الأقراص ال Fixed head disk **غير شائع.**

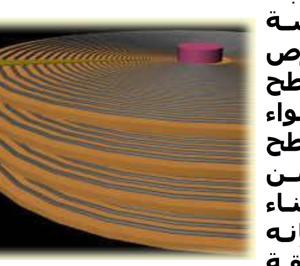


منظر افتراضى لشكل الأقراص(platters) الدائرية والتى يتم التسجيل علي كل من وجهيها وكلما زاد عدد الأقراص وكثافة البيانات التي عليها كلما زادت قدرة القرص الصلب على تخزين البيانات , تسمى كمية البيانات التي يمكن تخزينها في مساحة معينة من سطح القرص areal density ، وأكثر الوحدات استخداماً هي الميجابايت لكل إنش مربع (MB/square inch).



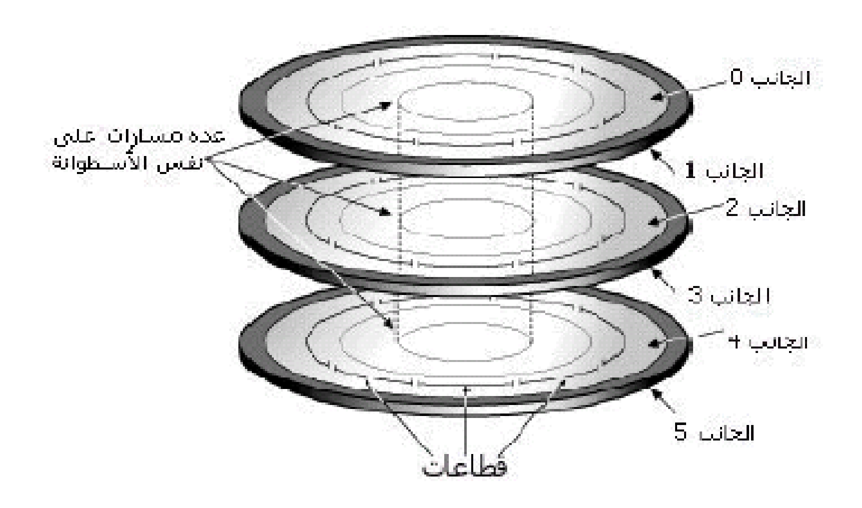
منظر افتراضى لشكل محورالأقراص الذى يمكنها من الدوران حول محورها معاً .

منظر افتراضى لشكل محور الأقراص ورؤوس القراءة والكتابة (رأس على كل سطح من الأسطح) ولأن المسافة بين القرص ورأس الكتابة صغير جداً (أجزاء من الألف من الإنش) فإن هذه الأقراص يجب أن تكون مستوية تماماً بحيث لا تلتمس مع الرأس أثناء العمل وإلا تعطل القرص بسبب ذلك.



ورؤوس القراءة والكتابة تتحرك كلها معاً لأنها على محرك واحد وقاعدة واحدة ، ورأس القراءة والكتابة محمول على ذراع مرن قليلاً مما يمكنه من ملامسة القرص أو الارتفاع عنه قليلاً ، فعندما يكون القرص واقفاً فإن رأس القراءة والكتابة يكون ملامس لسطح القرص و عندما يبدأ القرص في الدوران فإن تيار الهواء الناتج من الدوران يبعد رأس القراءة والكتابة عن سطح القرص قليلاً (المسافة قليلة إلى حد أجزاء من المليون من الإنش) بحيث لا يحدث تلامس بينهما أثناء العمل ، وعندما يود القرص الصلب إيقاف الدوران فإنه يحرك الرأس لمكان آمن من القرص يسمى منطقة الهبوط (landing zone) حيث يمكن بعدها إيقاف دوران القرص والسماح برأس القراءة والكتابة بملامسة سطح القرص حيث أن منطقة الهبوط خالية من البيانات فهي مخصصة فقط لهبوط الرأس عليها ، ليس هذا فحسب بل يتم أيضاً "ربط" الرؤوس في منطقة الهبوط حتى لا يتحرك الرأس مع ارتجاج القرص الصلب وهذه العملية تتم أوتوماتيكياً في الأقراص الجديدة أما القديمة جداً فقد كانت تستلزم برنامج خاص لعمل ذلك .

خصائص الأقراص الفيزيائيه physical Characteristics of Disks:-



Disk Controller :-

هذه الوحدة تعتبر جزء من الDIsks **وهي تتحكم فيه وتشكل الواجهة**interface **بينه وبين نظام الكمبيوتر .واحدى انواع الواجهات القياسية والمستخدمة حالياً مع الحاسبات الشخصيه تسمى ب**(SCSI (small computer storage interface
تتلقى ال Controller **أوامر القراءة والكتابة المكتوبة بلغات المستوى العالي لتتخذ بناء عليها الحركة المناسبة لوضع الذراع ال**Arm **وبالتالي وضع راس القراءة والكتابة في الموضع المطلوب لحدوث عملية القراءة او الكتابة.**
كذلك تقوم ال Controller **بإلحاق وحدة تسمى** Checksum **بكل**Sector **يتم كتابة عدد البيانات المخزنة بها.**
وعند قراءة هذه البيانات يتم حساب حجم البيانات التي تمت قراءتها ويقارن هذا الحجم بقيمة ال Checksum **المخزنة في كل**Sector **فاذا لم تتطابق القيمتان فان هناك خطأ**Error, **في هذه الحالة تكرر ال**Controller **المحاولة عدة مرات ، فاذا إستمر الخطأ في الحدوث تنبه ال**controller **نظام التشغيل الى وجود مشكلة في عملية القراءة** Read Failure .

العنونة ونقل البيانات : -

عند نقل البيانات من و الى القرص يتم التعامل بوحدة تسمى ال Disk Block **وهو يمكن ان يكون**Sector **واحد أو مجموعة من ال**Sectors **المتتالية في نفس**Track **حيث يتم تحديد عنوان ال**Block **في القرص والوصول اليه مباشرة .وعنوان ال** Block **يتكون من رقم السطح ال**Platter **، رقم المسار ال**Track **(داخل السطح)، ورقم ال**Block **(دا خل ال** Track **).**
وتقوم وحدةI/O Hardware **الموجودة بالقرص نفسه بتحديد هذا العنوان.**
ذاكرة ال Buffer **الخاصة بالقرص عبارة عن جزء من الذاكرة الرئيسية يتم نقل البيانات بينها وبين القرص فعند عملية القراءة يتم نقل البيانات بينها وبين القرص .**
فعند عملية القراءة يتم نسخ البيانات من ال Block **الى ال**Buffer **وعند الكتابة يتم**

نقل محتويات الBuffer الى القرص الصلب . احيانا يتم نقل البيانات في شكل مجموعة من الBlock كوحدة واحدة تسمى الCluster في هذه الحالة يجب زيادة حجم الBuffer حتى تسع كل الCluster .
تنتقل البيانات بين القرص والذاكرة الرئيسية في شكلBlocks ويقوم ال File System Manager بتحويل عنوان الBlock لرقم الPlatter والCylinder وال Track والBlock المطلوب التعامل معه.

مقاييس أداء القراص(Performance Measure of Disks) :

المقاييس الأساسية لأداء القرص هي:

1. Capacity السعة :-

ونجد أن الحاسبات الحديثة توفر سعات تخزينية ضخمة تتيح تخزين كميات كبيرة من البيانات.

2. Access Time زمن الوصول للبيانا ت: -

هو الزمن المطلوب لتحديد موضع الBlock المطلوب قراءته أو الكتابة به لتبدئ عملية نقل البيانات بين القرص والذاكرة الرئيسية ويتكون من: -

(a) (Seek Times) زمن البحث:-

هو الزمن المطلوب لتحريك رأس القراءة والكتابة الى الTrack المطلوب في ال

Movable –head disks أما في الFixed –head disks فهو الزمن المستغرق لتحديد الراس المطلوب الكترونيا Electronically switch to the appropriate head في ال-Movable head disks يختلف هذا الزمن على حسب موضع الراس الحالي والموضع المطلوب الإنتقال اليه وعادة ماتحدده الشركات المصنعة هذا الزمن كمتوسط Average seek Time بالملى ثانيه وهو عادة مايتراوح بين10 -60 msec في الحاسبات الشخصية ومن8 - 9 في اجهزة ال servers .

(b) (rd Rotational DelayTime):-

عندما يكون راس القراءة والكتابة في ال الtrack المطلوب يجب الإنتظار حتى تدور ال Platter لتصل لبداية الBlock المطلوب أسفل الراس هذا الزمن يمكن ان يكون صفر اذا كان الBlock المطلوب تحت الراس بمجرد وصول الراس للTrack المعني أو يمكن أن يكون زمن دورة كاملة للPlatter اذا كان ال Block المطلوب هو الBlock قبل الBlock الموجود حالياً تحت الراس.

اما بالنسبة للFixed –head disk يعتبر الSeek Time صغير لذا تكون الrd هي القيمه المؤثرة على سرعة القراءة والكتابة.

اذا الAccess time هو مجموع الل rd+ seek time.

3. Data Transfer Rate (Tr) **أو** Block Transfer Rate :-

هو معدل نقل البيانات من والى القرص بعد وصول الراس لبداية ال Block **المطلوب نقله** . **هناك زمن مطلوب لنقل البيانات من ال**Block **الى الذاكرة الرئيسية وزمن نقل ال**

(Block Transfer time (btt) Block) **يعتمد على حجم ال**Block **وحجم ال**Track **وسرعة دوران القرص** . **وبهذا يكون الزمن الكلي المطلوب لتحديد موضع ال**Block **ونقل محتواه هو مجموع**:

Seek time +Rotational delay +Block transfer rate

مثال-

قرص صلب معدل نقل بياناته يساوي10 m sec **وزمن البحث**seek time **هو**

5 m sec **إذا علمت أن قيمة ال**Rotational delay time **هي صفر،احسب الزمن اللازم للوصول الي**block **ونقل محتواه ؟**

الحل:-

Access time = Seek time +Rotational delay +Block transfer rate

= 5+0+10= 15 m sec

وعموما ال Seek Time **وال**Rotational delay **زمنيهما اكبر من ال**

Block Transfer Rate **حيث أن الزمن الأكبر للحركة الميكانيكية ، لذا ولزيادة كفاءة وسرعة نقل البيانات توضع ال**Block **التي يراد التعامل معها(قراءة او كتابة) في اسطوانة واحدة** Cylinder **لتقليل الحركة الميكانيكية . وعلى كل حال يعتبر الزمن المطلوب للوصول الى هذه البيانات المحددة على القرص كبيرا مقارنة بزمن تشغيلها في ال**main memory .

4. Reliability **الإعتمادية** :-

يتم قياس ال Reliability **لقرص بمتوسط زمن تعطله عن العمل** (mean time of failure is a measure of reliability of the disk)

وهو متوسط الفترة الزمنية التي يتوقع ان يعمل فيها القرص باستمرار دون توقف (**متوسط زمن السقوط**.) .

RAID Technology

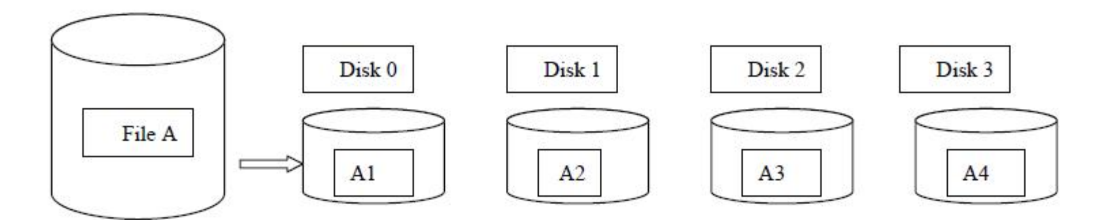
مع زيادة احجام وسرعات الذاكرة الرئيسية والمعالجات كان لابد من زيادة احجام وسرعات وحدات التخزين الثانوية لمقابلة هذه الزيادة ، ولمقابلة احتياجات التطبيقات الجديدة وكان من اميز التطورات في وحدات التخزين الثانوية الRAID Technology .

RAID: (Redundant Arrays of Inexpensive Disk)

الحرف (I) **احيانا يرمز لل**Independent **كان السبب الأساسي للتفكير في ال**RAID **هو أن الزيادةفي تحسين أداء ال**Disk **لم يكن بنفس سرعة الزيادة في تحسين اداء الذاكرة والمعالج . فكان الحل إنشاءمنظومه** (Array) **من الأقراص المفصولة عن بعضها لتعمل كلها كقرص(منطقي)واحد ليكون عالي الكفاءة باستعمال مفهوم** Data Striping**والذي يحقق مفهوم العمل على التوازي**parallelism.

عملية ال Data Striping **هي عبارة عن توزيع البيانات على الأقراص لتعمل كلها كقرص واحدوسريع**.

الشكل التالي يوضح كيفية توزيع البيانات لملف واحد وعلى عدد 4 **اقراص** :-



عملية توزيع البيانات Data Striping**تعمل على تحسين الأداء الكلي بالآتي**: -

1.**تتيح لأكثر من عملية قراءة او كتابة ان تعمل على التوازي مما يحسن عملية نقل البيانات الكلي**.

2. **يقوم ال** RAID **بتوزيع العمل على كل ال**Disks.

3. **يمكن تحسين الإعتمادية** reliability **بتكرار كتابة البيانات على اقراص مختلفة**.

تحسين الإعتمادية باستخدام ال RAID Improving Reliability with RAID

بإستعمال منظومة أقراص Disks **مكونة من**n **قرص، احتمال العطل** n**مرة احتمال تعطل القرص الواحد**.

فمثلا لمنظومة مكونة من 100 **قرص اذا كان العمر الإفتراضي للقرص** 200.000 **ساعة أي** 22.8**سنه** . **يكون العمر الإفتراضي للمتظومة فقط** 2000 **ساعة أي** 83.3 **يوم وبفرض ان هناك نسخة واحدة من البيانات مقسمة على كل الأقراص**.

اذا الحل هو كتابة نسخة إضافية من البيانات، ولكن عيب هذا الحل هو المساحة الإضافية المطلوبة لهذه النسخة إضافة للعمليات الإضافيه (I/O) **اللازمة لكتابة البيانات اكثر من مرة**.

اذا فالتقنية الشائعة هي ال Mirroring or Shadowing **حيث تكتب البيانات في قرصين متطابقين في نفس الوقت واللذان يعملان منطقيا كقرص منطقي واحد** .**عند قراءة البيانات تقرأ من أسرع القرصين وعند تعطل أحدهما تقرأ من الآخر حتى يتم إصلاح الأول**.

تحسين الأداء بإستخدام ال RAID in Improving Performance

توزيع البيانات على منظومة الأقراص يزيد من سرعة نقل البيانات . وبما ان البيانات تقرأ بواقع block **واحد في اللحظة فانه يمكن تطبيق ال**disk striping **لأدنى مستوى بتقسيم ال** byte **الى** 8 **ثنائيات** (bits) **وتوزيع هذه ال** bits **على** 8 **اقراص مختلفة حيث يكتب ال** bit **رقم** j **في القرص رقم** j **وبهذه تزيد كمية البيانات المقروؤة في اللحظة**

bit –level data striping .

ويمكن تطبيق ال data striping **على مستوى اعلى من ال**bit **حيث يمكن تقسيم الملف الى** blocks **وكل** blocks **يكتب في قرص منفصل** block level striping **بهذه الحالة يمكن الوصول الى** blocks **مختلفة في نفس اللحظة مما يزيد كفاءة زمن الوصول الى البيانات**.
عموما كلما زاد عدد الأقراص زادت كفاءة المنظومة وايضا زاد احتمال حدوث العطل وبالتالي زادت الحوجة الى Mirroring .

تقسم الRAID **من ناحية تنظيمية الى انواع او مستويات** levels **يعتمد هذا التصنيف على عاملين اساسين وهما** :-

* Granularity of data striping

* Pattern used to compute redundant information

في البداية كان التصنيف من المستوى الول الى الخامس ومؤخرا اضيفت level6 **و** level0 .

level 0 : **البيانات لا تتكرر ولهذا سرعة الكتابة وتعديل البيانات عالية لكن البيانات لاتكتب مرتين . اما سرعة القراءة فهي اقل مما عليه في المستوى الأول حيث تكتب البيانات مكررة لكنها تستعمل تقنيه** mirrored disks **حيث تكون في الأخيرة سرعة القراءة عالية وبحيث يتم تحسين الأداء بجدولة عمليات القراءة ويتم تنفيذ العملية التي تتطلب زمن بحث اقل**.

Level 2 : **تستعمل مايسمى بال**memory-style redundancy **والتي توفر** parity bits **وبهذا فهي تحتاج لثلاثة اقراص اضافيه لكل اربعة اقراص اصلية، مقارنة باربعة اقراص مقابل اربعة اصلية في** level 1 **وهي ايضا تتيح امكانية اكتشاف وتعديل الخطأ**.

Level 3: **تستعمل قرص واحد لتخزين ال**parity **واربعة اقراص لتخزين البيانات معتمدة على ال**controller **لتحديد أي القراص قد تعطل**.

Level 4 , level 5 : **تستعمل ال**block level data striping **وفي** level 5 **توزع البيانات وال**parity information **عبر كل الأقراص**.

Level 6 : **تطبق مايسمى بال**P+Q redundancy **حيث توجد**

(2bit for redundant data are store for every 4 bits of data)

اعادة بناء البيانات اسهل في level 1 **في حالة تعطل أي قرص . اما في بقية المستويات فهي تحتاج الى عملية معقدة للقراءة من كل الأقراص الأخرى . ولهذا فان** level1 **يستعمل في التطبيقات المهمة والحرجة أما** level5 **و** level3 **فهي تستعمل في البيانات كبيرة الحجم حيث تقدم** level3 **سرعة عالية لنقل البيانات**.

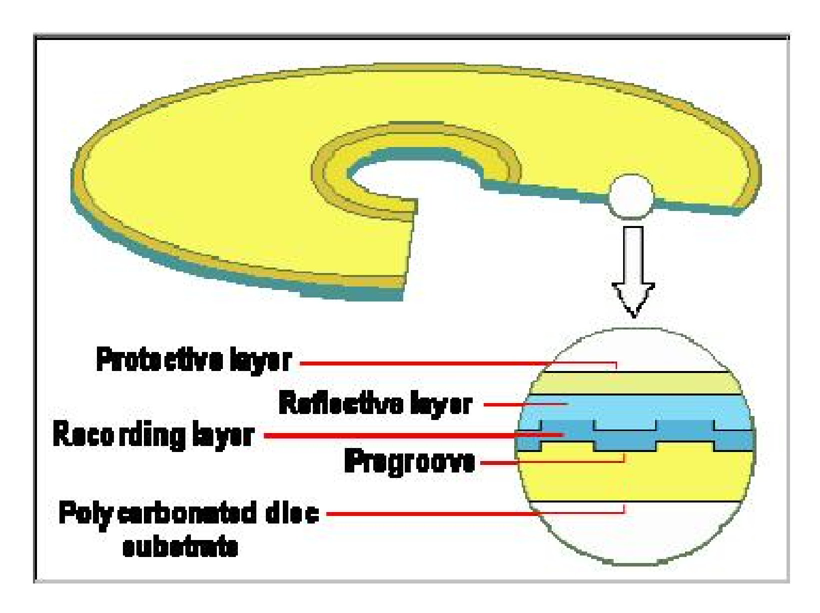
الأقراص الضوئيه (optical disk):-

أهم مميزات الأقراص الضوئية السعه الضخمة والكلفة الرخيصة، مما تجعلان هذا النوع من الوسائط الأمثل لتخزين كميات البيانات الكبيرة نسبيًا .وتوجد أنواع عديدة من الأقراص الضوئية، وتختلف عن بعضها من حيث برمجة محتوياتها، ومنها:

1. CDROM: **تعني قرص مدمج قابل للتسجيل فقط :وهذا النوع هو الاكثر استخداما في وقتنا الحالي حيث انه هو الاول المدعوم من قبل مشغلات الاقراص .يمكن تخزين البيانات على سطح القرص الضوئي مرة واحدة بواسطة أجهزة خاصة**.
2. CD RW: **قرص ضوئي يمكن برمجته ومسحه عدد من المرات .وتعني قرص مدمج قابل لإعادة التسجيل :وهذا النوع يكون في العادة اغلي من قرص** CD-R **ويتميز بقابلية إعادة استخدامه أكثر من مرة ويمكنك حذف محتوياته وتقريبا يحدد عمر استعمال القرص في الكتابة وإعاده الكتابة ب** 1000 **مرة ولكن يوجد عيب في هذه الاقراص انه ليست كل المشغلات تستطيع ان تشغل هذه النوعية وخصوصا القديمة**.

ويجب أن يتناسب مشغل الأقراص الضوئية مع نوعية القرص الضوئي وكذلك العملية المطلوبة، من حيث كونها قراءة أو كتابة.

مشغل الأقراص الضوئية:-



إن مشغل الأقراص الضوئية CD Rom Drive **مخصص للبيانات لا يحتوي على أية أزرار أو ما شابه باستثناء زر تحميل وتفريغ .ويتم التحكم في عملية القراءة من القرص بواسطة برمجيات موجودة في الحاسوب وذلك بإرسال أوامر إلى دارة جهاز التحكم . وتكون هذه البيانات مرتبة في دوائر متحدة المركز** (**مسارات**) **ومقسمه شعاعيا إلى قطاعات .ويدور القرص بنفس معدل السرعة الزاوية الثابتة، ويجب أن تكون هذه القطاعات أكبر ما يمكن لتستوعب نفس كمية المعلومات التي تستوعبها القطاعات الداخلية.**

ويقوم محرك بتغيير معدل سرعة دوران القرص باستمرار، ويسلط الليزر شعاعًا مركَزًا بواسطة ملف البؤرة .وتولد كل نبضة ضوئية تصطدم بثنائي إحساس الضوء فولتية كهربائية خفيفة لتوليد سلسلة من أرقام (0،1) **التي يستطيع الحاسوب ترجمتها وفهمها .ومعدل نقل البيانات بين مشغل الأقراص والحاسوب هو أقل من** 1.2 **مليون ثنائية في الثانية، باستخدام المواجهات القياسية.**

يعتبر CD-I **مجموعة من المواصفات المتكاملة من الدارات الإلكترونية والبرمجيات، والتي تتكون من مشغل الأقراص الضوئية و معالج وكذلك دارات لمعالجة الصوت والصورة .**

كيف يتم تخزين البيانات:-

يتم تخزين البيانات كسلسلة من الثنائيات على مسار حلزوني واحد يبدأ من مركز الأسطوانة ويمتد نحو حافته الخارجية. وتركز أشعة القراءة الليزرية على طبقة البيانات ضمن الأسطوانة البلاستيكيه حيث تتناوب التجاويف Pits **على الأرضية** Land **والأرضية عبارة عن منطقة ملساء خالية من التجاويف .يرتد الضوء المنعكس من خلال منشور** prism **وينعكس على حساس ضوئي يتغير توتر خروجه اعتمادا على كمية الضوء التي يتلقاها .وكما هو الحال في الوسط المغناطيسي لا تمثل التجاويف الأرضية بشكل مباشر الأصفار والواحدات، بل إن الانتقالات بين التجاويف والأرضية هي التي تمثل البيانات.**

وعند تسليط الضوء على تجويف فإنه يتناثر بشكل أكبر من تناثره عند تسليطه على الأرضية .ويستطيع رأس القراءة بهذه الطريقة تحسس الانتقالات بين التجاويف في المسار ويمكنه بالتالي إعادة توليد البيانات .وتخزن البيانات في عناصر صغيرة جدًا، يبلغ طول الخطوة المسارية Track Pitch **أي المسافة بين المسارات المتجاورة** 1.6 **ميكرون فقط، الميكرون هو واحد بالألف من الملليمتر .ويتم طبع التجاويف في مساحة فارغة من البلاستيك متعدد الكربونات يتم تغطيتها بطبقة رقيقة من الألومنيوم الذي يعطي الأسطوانة لونها الفضي المميز .ثم تغطى طبقة الألمنيوم بطبقة رقيقة من الورنيش الذي يؤمن سطحا أملسًا يمكن طباعة عنوان الأسطوانة عليها.**

لماذا تتلف أسطوانة الليزر؟؟؟

يجهل العديد من المستخدمين أن الطبقة العلوية من أسطوانات CD **وهي الطبقة التي يطبع عليها عنوان ومحتويات الأسطوانة هي في الواقع أكثر عرضة للتلف من الطبقة السفلية ذات السطح الصافي .وإذا خدش السطح العلوي بعمق كاف لتلف طبقة الألومنيوم العاكسة فليس أمامك من وسيلة لإنقاذ هذا الأسطوانة سوى استبدالها . وتركز أشعة الليزر في الواقع من ناحية أخرى على طبقة تقع ضمن القاعدة الصافية للأسطوانة ويمكنها قراءة البيانات متجاوزة بعض الخدوش الصغيرة على السطح .وحتى إذا كان الخدش حادا لدرجة أنه يمنع أشعة الليزر من قراءة البيانات، فمن الممكن أن نتمكن من إنقاذ هذه الأسطوانة عن طريق تنظيفها وتلميعها .**

الأشرطة الممغنطه Magnetic Tape:-

يعتبر الشريط المغناطيسي Magnetic Tape **من أهم وأقدم وسائط التخزين الثانوية ذات الوصولا المتتابع، والذي يقوم بحفظ البيانات على شريط مغناطيسي قابل للمغنطة .و يحتوي هذا الشريط على بقع مغناطيسية ُتعبر عن المعلومات التي ستخزن عليه، حيث يمثل البقع الممغنطة قيمة**1 **، والبقع غير الممغنطة قيمة** 0 **و يعتبر أهم استعمال للشريط المغناطيسي احتفاظه بنسخ احتياطية للبيانات والبرمجيات التي نخشى عليها من الضياع، وذلك بالقيام بإجراء نسخة احتياطية لهذه البيانات على سطح الشريط.**

استخدامات الأشرطة المغناطيسية:-

تستخدم الأشرطة المغناطيسية كوسيلة تخزين إضافي لحفظ قدر كبير من كميات المعلومات، وذلك بسعر رخيص جدًا مقارنة بالذاكرة الرئيسة .غير أن وقت الحصول على البيانات، والذي يعرف باسم، Access-Time **يعتبر كبيرا بالمقارنة مع الوسائط الأخرى . ولذلك فإن الأشرطة المغناطيسية لا تفضل في الاستعمال بمصاحبة نظم الحاسوب فائقة السرعة في الأداء.**

والأشرطة المغناطيسية يمكن استخدامها لأكثر من مرة لتسجيل البيانات .وذلك بمحو البيانات السابقة وتسجيل البيانات الجديدة على نفس السطح .وأهم ما تتميز به الأشرطة المغناطيسية هو أن البيانات المسجلة عليها لا تختفي بطول الزمن.

أنواع الأشرطة المغناطيسية:-

1. شرائط البكرات
2. البكرات الصغيرة
3. البكرات المصغرة
4. الأشرطة المعلبة
5. أشرطة QIC و أشرطة DAT

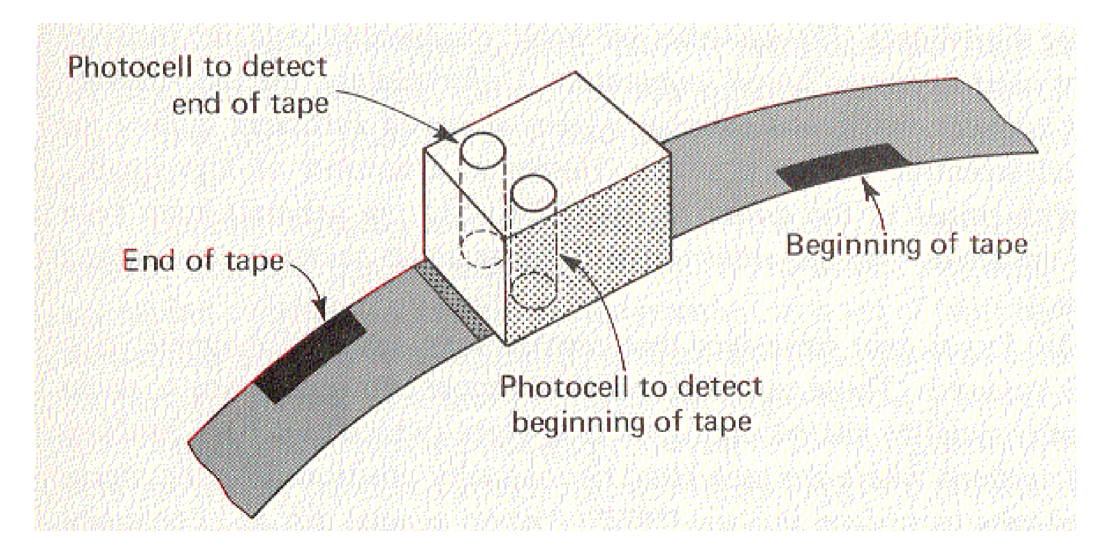
جهاز تشغيل الأشرطة المغناطيسية:-

يستخدم جهاز تشغيل الأشرطة المغناطيسية في قراءة وكتابة البيانات على الأشرطة المغناطيسية، بواسطة رؤوس القراءة والكتابة ويتميز هذا الجهاز بسرعة القراءة و الكتابة، حيث تتراوح سرعته من 15 إلى 1250 رمزًا في الثانية، وذلك حسب سرعة حركة الشريط وكثافة التسجيل .وتتكون منظومة الشريط المغناطيسي من خمسة أجزاء رئيسة هي:

1. شريط مغناطيسي.
2. محرك كهربي يعمل على تحريك الشريط المغناطيسي، وذلك بإدارة البكرات ميكانيكيًا بحيث يمر الشريط المغناطيسي أسفل رأس التسجيل المغناطيسي .وتتم الحركة بناء على الأوامر الصادرة من وحدة التحكم بالحاسوب.
3. نظام التسجيل :ويسمح بالكتابة والقراءة على الأشرطة المغناطيسية .ويتكون هذا النظام من مكبر إشارة إلكتروني يعمل على تكبير نبضات الكتابة والقراءة، ومترجم يقوم بتحويل إشارات الشريط إلى نبضات أرقام ثنائية يفهمها الحاسوب بوحداته المختلفة.
4. دارة ربط ونقل البيانات وتتكون هذه المنظومة من الأجهزة اللازمة لاختيار مكينة تشغيل الشريط المناسب، وذلك في حالة وحدات إدارة الأشرطة المغناطيسية المتعددة الأشرطة، وكذلك الدارات الإلكترونية اللازمة لاستقبال بيانات الشريط ومن ثم دفعها إلى وحدات الحاسوب للمعالجة.
5. نظام إستشعار يستخدم خلية ضوئية كهربية في بداية ونهاية كل شريط و يوجد جزء منه غير مطلي بطبقة المادة القابلة للتمغنط، وذلك لتأدية مهمتين :
   المهمة الأولى : هي السماح بلف جزء من أول ونهاية الشريط حول قرص دوران البكرة.
   المهمة الثانية :هي استخدام الجزء الباقي من الشريط بدون طبقة مغناطيسية لطلائه بطبقة معدنية غير حديدية وعاكسة للضوء، وذلك لإظهار بداية ونهاية الجزء الصالح من الشريط للتسجيل والقراءة.

ولكشف ملصق عواكس بداية ونهاية جزء الشريط للتسجيل والقراءة تستخدم خليتان ضوئيتان كهربائيتان لاستشعار وتحديد موقع هذين الملصقين.

إن استشعار ملصق بداية الجزء الممغنط من الشريط يصدر إشارة إلى وحدة تشغيل البكرات ببداية عملية التسجيل من كتابة وقراءة على حين أن استشعار ملصق الجزء الممغنط من الشريط يصدر إشارة بأمر إلى وحدة تشغيل البكرات لإيقاف دوران البكرة.



فعندما تقوم البرامج بإجراء النسخ الاحتياطية تقوم بإرسال تيار من المعلومات إلى رأس الكتابة Write Head الذي يتركب من ثلاثة أجزاء حيث يكون Read-while-Write Head هو الذي يتوسط رأسي القراءة، فإن الشريط المغناطيسي يقوم بالتأكد من المعلومات التي تم تسجيلها، وذلك بأن يقوم بقراءتها بواسطة أحد الرؤوس ويتم اختيار الرأس حسب اتجاه الشريط، فيقوم بمطابقة هذه المعلومات بالتي تم إرسالها إلى رأس الكتابة، وإن كان هناك خطأ فإنه يقوم بإعادة كتابتها على جزء آخر من الشريط المغناطيسي.

وتوجد قرب نهايات الشريط ثقوب تقوم بإعلام جهاز التشغيل بأن يتوقف لان الشريط قد وصل إلى نهايته، وذلك عوضًا عن استعمال اللاصقة المعدنية .

حلقات حماية شريط البكرات:-

لأن التسجيل على الشريط الممغنط يؤدى إلى مسح ما هو مسجل عليه، لذلك يجب التمييز بين الشريط الممغنط المسموح التسجيل عليه من غيره، وذلك بوضع حلقة حماية محتويات الشريط على السطح السفلي لبكرة الشريط .أما الأشرطة الأخرى التي تحتوى على بيانات أو معلومات أو برامج مطلوب الاحتفاظ بها، فيتم وضع هذه الحلقة في موقعها لتوفير الحماية لما هو مسجل عليها بحيث لا يسمح بعملية التسجيل .ويكون تسجيل البيانات على الشريط المغناطيسي على شكل بقع مغناطيسية، حسب شفرة خاصة، بحيث تستطيع رؤوس القراءة والكتابة الإحساس بهذه البقع أثناء القراءة، وتقوم بإرسال نبضات متناسبة مع المعلومات على سطح الشريط.

تنظيم الملفات على الأشرطة المغناطيسية:-

ُتسجل البيانات على الأشرطة المغناطيسية على هيئة ملفات بأحجام مختلفة .وُتقسم الأشرطة والملفات إلى أنواع ثلاثة هي:-

-**شريط متعدد الملفات**، وذلك في حالة ملفات حجم البيانات فيه قصيرة حيث يتم تسجيل أكثر من ملف واحد علي نفس الشريط. ويوجد مميزات خاصة تستعمل كشفرة للدلالة علي بداية ونهاية كل ملف منفصل.

-**شريط الملف المفرد**، وذلك في حالة البيانات المتوسطة الحجم والتي تشغل بكرة واحدة كملف لها.

-**ملف الأشرطة المتعددة**: وذلك في حالة البيانات الكبيرة الحجم مما يتطلب أكثر من بكرة مغناطيسية لتسجيل البيانات .وللتفريق بين البكرات المتعددة تستخدم ملصقات لتحديد موقع كل منها من ملف البيانات، وذلك علاوة علي ملصق بداية ونهاية البكرة.

مميزات وعيوب الشريط المغناطيسي-

1. الشريط المغناطيسي يناسب التطبيقات ذات الملفات التتابعية التي تتطلب سرعة في عمليات القراءة والكتابة وطاقة تخزين عالية.
2. طول السجل غير ثابت.
3. يمكن استخدام الشريط المغناطيسي كوسيط إدخال أو إخراج أو كليهما.
4. يمكن قراءة المعلومات المسجلة على الشريط أكثر من مرة.
5. تستمر البيانات على الشريط لفترة زمنية إلا إذا تمت إزالتها بواسطة عملية المسح.
6. الكتابة ثانية على الشريط تمسح المعلومات السابقة المسجلة عليه.
7. ُتستخدم الأشرطة المغناطيسية غالبَا عندما تكون المعلومات متتالية بطبيعتها.

الخاتمه

وفي الختام أرجوا من الله القدير أن يخلص اعمالنا ويعلي مراتبنا ونرجوا أن نكون قد وفقنا الله على إخلاص عملنا في هذا الكتاب ..

واطلب منكم الدعاء لنا بالتوفيق دائما وأن نستطيع تقديم كل ما هو جديد ومفيد والدعاء لوالدينا بالصحه والعافيه وأن يكون مطافنا الأخير في الجنه مع الحبيب المصطفى محمد صلى الله عليه وسلم..

واخير ا اقول لكم انتظروني في الكتاب القادم بعنوان :

هياكل البيانات بلغة باسكال Data structures in pascal